

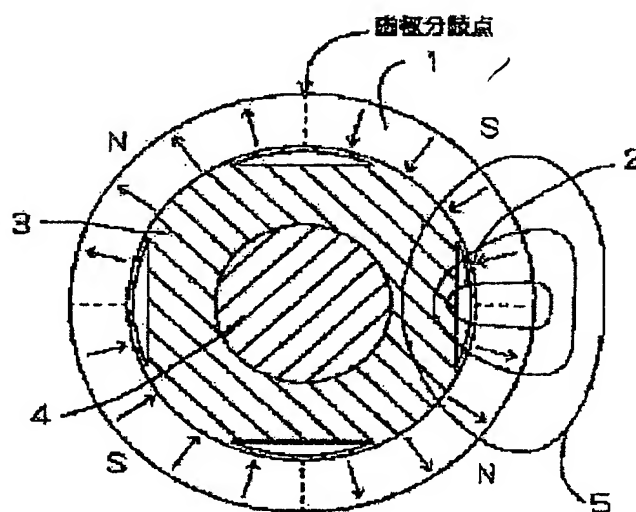
## ROTOR FOR MOTOR

Patent number: JP7298526  
Publication date: 1995-11-10  
Inventor: IWATA TOSHIKATSU; HAMADA YOSHIO  
Applicant: OKUMA MACHINERY WORKS LTD.  
Classification:  
- international: H02K1/27; H02K1/27 (IPC1-7); H02K1/27  
- european:  
Application number: JP19940106171 19940422  
Priority number(s): JP19940106171 19940422

Report a data error here

### Abstract of JP7298526

**PURPOSE:** To provide a motor employing a ring magnet in the rotor thereof wherein a sine wave voltage is induced even if the stator is not skewed nor the short-pitch winding is employed in the stator winding and torque ripple of the motor is suppressed while reducing the cost. **CONSTITUTION:** The cavity part 2 of a rotary yoke 3 is enlarged in the radial direction at the pole branch point of a ring magnet 1 and constricted toward the center of the pole.



Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-298526

(43) 公開日 平成7年(1995)11月10日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 2 K 1/27

識別記号

5 0 1 K

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平6-106171

(22) 出願日 平成6年(1994)4月22日

(71) 出願人 000149066

オークマ株式会社

愛知県名古屋市北区辻町1丁目32番地

(72) 発明者 岩田 年克

愛知県丹羽郡大口町下小口五丁目25番地の

1 オークマ株式会社内

(72) 発明者 浜田 好雄

愛知県丹羽郡大口町下小口五丁目25番地の

1 オークマ株式会社内

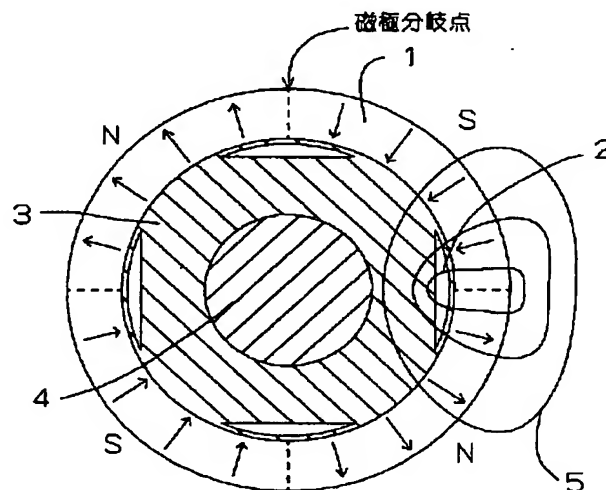
(74) 代理人 弁理士 安形 雄三

(54) 【発明の名称】 電動機のロータ

(57) 【要約】

【目的】 ロータにリング磁石を使用した電動機において、ステータのスキューやステータ巻線を短節巻にしなくても、誘起電圧波形を正弦波とし、電動機のトルクリップルを低減し、コストも低減する。

【構成】 ロータヨーク3の空洞部2を、リング磁石1の磁極分岐点では径方向の幅を広くし、磁極中心に向かうにしたがって幅が狭くなる様に構成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ロータヨークの外周にリング状の永久磁石を接着して成る同期電動機のロータにおいて、前記ロータヨーク内の磁気回路中に空洞部を設け、前記空洞部は、前記電動機の誘起電圧波形が正弦波になるような形状にしたことを特徴とする電動機のロータ。

【請求項2】 前記空洞部は、前記ロータヨークの長手方向にスキューしている請求項1に記載の電動機のロータ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、ロータヨークの外周にリング状の永久磁石を接着して成る電動機のロータ構造に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 永久磁石をロータヨークの外周表面に接着して構成する電動機のロータとしては、セグメントタイプの複数の永久磁石をロータヨークの外周表面に直接貼付けるものが一般的である。ところが、多くの作業工程、作業時間を必要とするため最近ではリング状の永久磁石をロータヨークの外周表面に接着するものが増えてきた。中でも磁石材質としては、ネオジウム-鉄-ボロンから成る希土類磁石が磁束密度が大きいので、多数使われるようになってきている。図8は従来の電動機のロータの軸直角断面図を示す。磁性材から成る鋼板を複数枚積層して作られたロータヨーク13はモータ軸4に圧入等により一体に取付けられている。そして、ロータヨーク13の外周にはネオジウム-鉄-ボロンから成る4極に着磁されたリング磁石1が接着等により固定されている。

【0003】 ここで、このリング状の永久磁石は、製造上の関係で磁場配向はラジアルオリエンテーションとなっている。この様に製作されたロータの磁気回路を考えた時磁極分岐点近辺は磁気抵抗が小さく、磁極分岐点から磁極中心に向かうにしたがって、磁気抵抗が増加する。このため、この電動機の誘起電圧波形は図7の11で示すように高調波を含んだ台形波となる。ここで、同期電動機の出力トルクについて考えてみると、トルクTは下記式によって表される。

## 【0004】

$$【数1】 BU = B_0 \cos \theta$$

$$【数2】 BV = B_0 \cos (\theta + 2/3 \pi)$$

$$【数3】 BW = B_0 \cos (\theta + 4/3 \pi)$$

$$【数4】 T = F \cdot R = B \cdot I \cdot L \cdot R$$

$$= L \cdot R \{ I_0 \cos \theta \times B_0 \cos \theta + I_0 \cos (\theta + 2/3 \pi) \times B_0 \cos (\theta + 2/3 \pi) + I_0 \cos (\theta + 4/3 \pi) \times B_0 \cos (\theta + 4/3 \pi) \}$$

$$= 3/2 \cdot B_0 \cdot I_0 \cdot L \cdot R$$

( $B_0$  = 磁束密度、 $I_0$  = 電流、 $L$  = 有効長、 $R$  = 電気

子巻線の平均半径)

{ $BU$  = U相の巻線に直交する磁束、(U相巻線の誘起電圧)}

{ $BV$  = V相の巻線に直交する磁束、(V相巻線の誘起電圧)}

{ $BW$  = W相の巻線に直交する磁束、(W相巻線の誘起電圧)}

【0005】 この式から分かるように、各相の誘起電圧波形( $BU$ 、 $BV$ 、 $BW$ )が正弦波の場合、トルクTは電流 $I_0$ に比例し、回転角位置に関係なく一定の値になる。しかし、誘起電圧波形に高調波を含んでいた場合、トルクTは一定の値とならず、いわゆるトルクリップルが発生する。このため、一般的にはステータコアにスキューをかけたり、ステータ巻線の巻線方法を短節巻にしたりして、誘起電圧波形を正弦波に近づけ、トルクリップルを低減する様にしているが、これらの対策だけではトルクリップルを十分には低減する事が出来ない。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 上述した従来のロータでは、ステータコアにスキューをかけたり、ステータ巻線を短節巻にしても、トルクリップルが十分に無くならないため、工作機械等の精密機械の送り軸に使用した場合、異音や振動などの不具合が発生する恐れがあった。また、ステータコアにスキューをかけたり、ステータ巻線を短節巻にしている事から、ステータコアの製造工数、及びステータ巻線の製作工数が多くなりモータのコストも高くなっていた。

【0007】 本発明は、上述した事情から成されたものであり、本発明の目的は、ステータコアにスキューをかけたり、ステータ巻線を短節巻にする事なく、電動機のトルクリップルを大幅に低減する事ができ、コストも低減できる電動機のロータを提供することにある。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明は、ロータヨークの外周にリング状の永久磁石を接着して成る電動機のロータに関するものであり、本発明の上記目的は、前記ロータヨーク内に空洞部を設け、誘起電圧波形を正弦波とすることによって達成される。

## 【0009】

【作用】 本発明にあっては、ロータヨーク内に設けた空洞部の影響により、リング磁石外周の磁束量を調整し、起電圧波形を正弦波とすることで、電動機のトルクリップルを低減することができる。

## 【0010】

【実施例】 図1は本考案の電動機のロータの軸直角断面図である。鋼板をプレス等により打ち抜いて製作されたロータヨーク3は、磁極分岐点近辺に空洞部2を軸長手方向に貫通する様に設けてある。磁束の磁気回路を5で示すが、磁気回路において磁極分岐点近辺で、磁気抵抗が大きくなる様に径方向の幅を広くしてあり、磁極中心

3

に向かうにしたがって磁気抵抗が小さくなる様に幅を狭くしてある。この様に製作されたロータは、磁極中心部において、磁束量が多くなり、磁極分岐点に向かって磁束量が減少することから、結果誘起電圧波形は図7の12に示す様に正弦波となる。なおここで、前記空洞部2の寸法は使用磁石の特性により誘起電圧波形が正弦波となる様に任意の寸法に決められる。

【0011】図2～図6は他の実施例を示したものであり、空洞部6～10は空洞部2と同じ効果がある。図2～図6の空洞部の形状について説明する。図2～図6の空洞部は、磁極分岐点一ヶ所について図示している。図2の空洞部6の形状は、ロータヨーク3外周と磁石内周の間に空洞を設けたもので、磁極分岐点近辺で磁気抵抗が大きくなる様に径方向の寸法を大きくしてあり、磁極中心に向かって小さくしてある。図3は、円弧形のスリット形状で、ロータヨーク3の外周側程スリットの角度幅を多く取り、内周側を少なく取ったものである。図4は、空洞部8の形状を逆三角形の形状にしたものである。図5は、空洞部9の形状を直線スリット形状とし、磁極分岐点近辺のスリットの方が長く、磁極中心に向かうにしたがって短くしたものである。図6は、N極側にのみ空洞部10を設けたもので、磁極分岐点近辺で磁気抵抗が大きくなる様に径方向の寸法を大きくしてあり、磁極中心に向かって小さくしてある。尚、空洞部10はS極側にのみ設けても良い。なお、誘起電圧波形はロータヨーク3の空洞部をスキューする事により、さらに改善される。また、説明は4極に着磁されたものに行ったが、これ以外の極数のにおいても同様の効果がある。

【0012】

【発明の効果】以上、本発明の電動機のロータによれ

4

ば、ステータコアをスキューさせたり、巻線方法を短節巻にしなくてもよく、また、電動機のトルクリプルを大幅に低減することができることから、電動機のコストを低減させるとともに、高性能で信頼性の高い電動機を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係わる電動機のロータの第1の軸直角断面図である。

【図2】本発明に係わる電動機のロータの第2の軸直角断面図である。

【図3】本発明に係わる電動機のロータの第3の軸直角断面図である。

【図4】本発明に係わる電動機のロータの第4の軸直角断面図である。

【図5】本発明に係わる電動機のロータの第5の軸直角断面図である。

【図6】本発明に係わる電動機のロータの第6の軸直角断面図である。

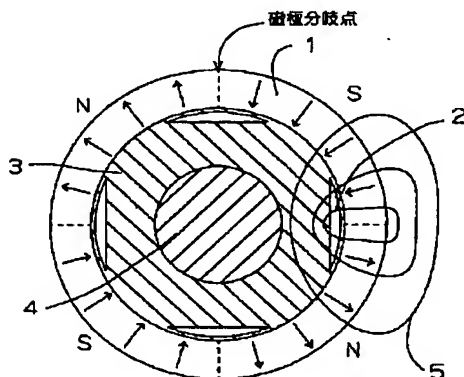
【図7】本発明による誘起電圧波形と従来の電動機による誘起電圧波形の図である。

【図8】従来の電動機のロータの軸直角断面図である。

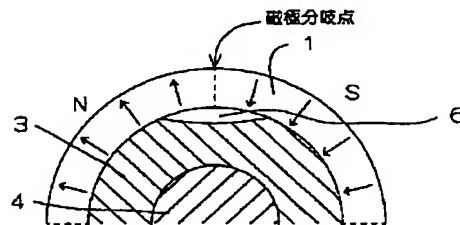
【符号の説明】

- 1 リング磁石
- 2、6、7、8、9、10 空洞部
- 3、13 ヨーク
- 4 軸
- 5 磁気回路
- 11 高調波を含んだ誘起電圧波形
- 12 正弦波の誘起電圧波形

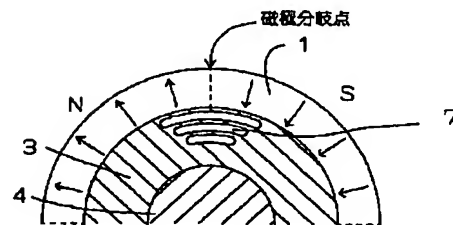
【図1】



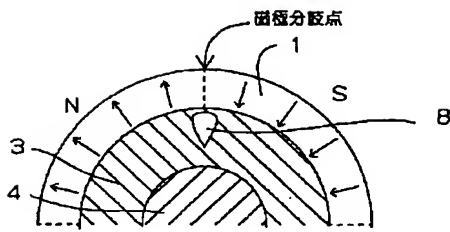
【図2】



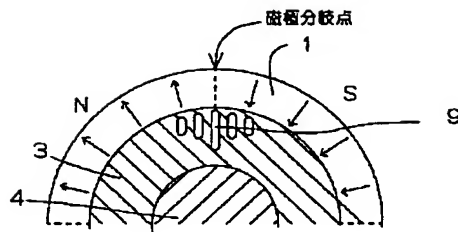
【図3】



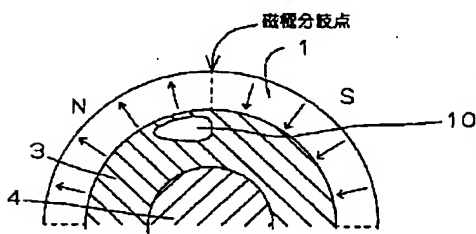
【図4】



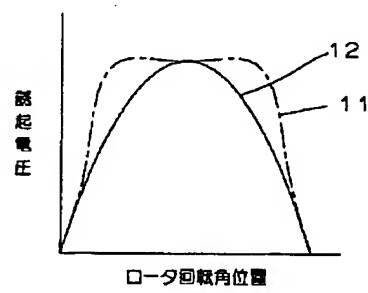
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

